



森林総合研究所における 低コスト再造林のための コンテナ苗生産・植栽研究

森林総合研究所
研究コーディネータ 田中 浩

1



いかに、 再造林コストを下げるか？

九州での低コスト再造林
プロジェクトでのチャレンジ

2



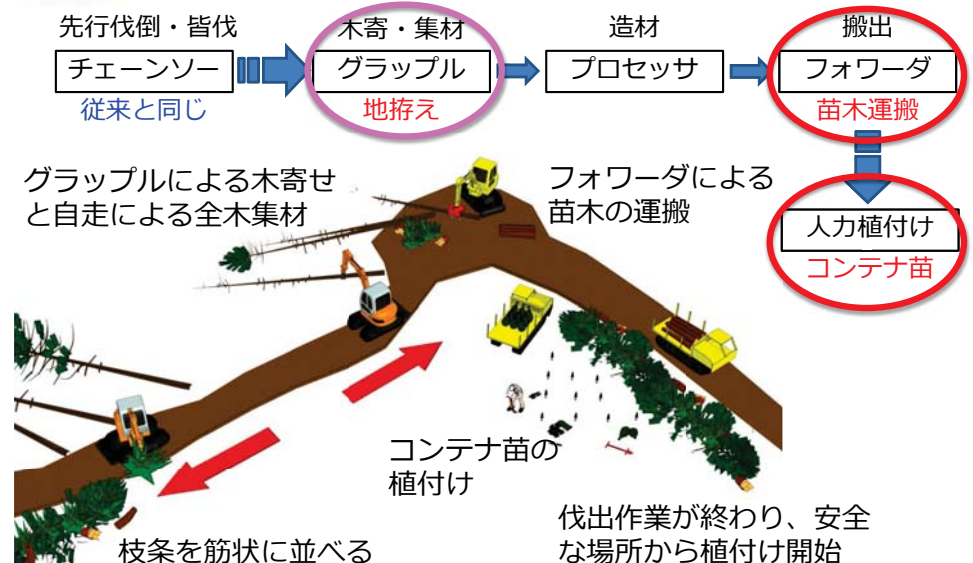
再造林コスト削減の 最大のポイント

伐採一植栽は一連のシステム
：一貫作業システム

3



一貫作業システムでは



4



一貫作業：5つのポイント

- 1) 新たな造林技術のシステム化：
「伐ってすぐ植える」一貫作業システム
- 2) **時期を選ばず植えられるコンテナ苗**
- 3) **植栽効率に優れたコンテナ苗**
- 4) 下刈り回数縮小でコスト削減
- 5) どのくらい造林コストを下げられるか：
育林コストシミュレータで見積もる

5



一貫作業：コンテナ苗の活用

- 1) 新たな造林技術のシステム化：
「伐ってすぐ植える」一貫作業システム
- 2) **時期を選ばず植えられるコンテナ苗**
- 3) 植栽効率に優れたコンテナ苗
- 4) 下刈り回数縮小でコスト削減の可能性
- 5) どのくらい造林コストを下げられるか：
育林コストシミュレータで見積もる

6



コンテナ苗：培地に根が成長・充満して、
コルク栓状に根鉢が成形される



根巻きせず、植栽後に
健全な根の成長が期待できる



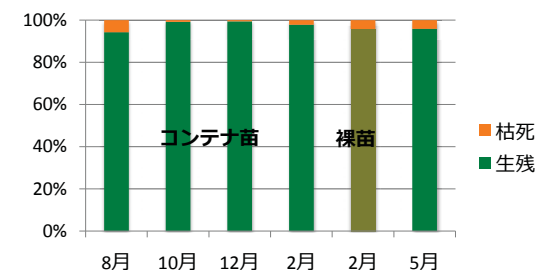
7



植栽時期によらず、活着が良い



写真② コンテナ苗時期別植栽試験・処理区①～⑥



8



一貫作業：コンテナ苗の活用

- 1) 新たな造林技術のシステム化：
「伐ってすぐ植える」一貫作業システム
- 2) 時期を選ばず植えられるコンテナ苗
- 3) 植栽効率に優れたコンテナ苗**
- 4) 下刈り回数縮小でコスト削減の可能性
- 5) どのくらい造林コストを下げられるか：
育林コストシミュレータで見積もる

9



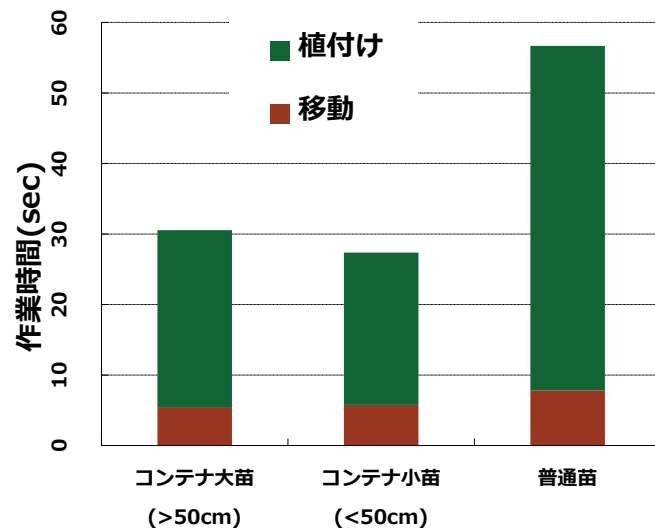
コンテナ苗の活用で、 植栽作業の効率向上



10



コンテナ苗の活用で、 植栽効率が2倍に



11



ここまでは、
九州で得られた研究成果

地域の特殊性

緩傾斜地

温暖な気候

挿し木スギ...

12



各地域で、 コンテナ苗活用についても システム実証の積み重ね

- ✓積雪地では？
- ✓実生苗では？
- ✓ヒノキやカラマツなど他樹種では？
- ✓傾斜地での植栽は？
- ✓徒長気味という欠点は？
- ✓コンテナの形状は？
- ✓...

現在進行中

13



進行中の研究の紹介

- 北方樹種のコンテナ苗生産・植栽
- 本州積雪地におけるコンテナ苗植栽
- 本州少雪地におけるコンテナ苗植栽
- スリット型コンテナとの比較
- 挿木コンテナ苗の徒長傾向と回復

14



北方樹種のコンテナ苗生産・植栽

15



北方系樹種（カラマツ、トドマツ、 エゾマツ、アカエゾマツ等）に適した コンテナ低コスト育成のための手法開発

- 水管理・施肥管理
コンテナ種類、サイズ、培養土の選択
徒長抑制方法、耐乾性苗生産手法
- 短期生産
温度、光（日長、質）、休眠管理方法、冬期管理方法
- 直接播種
種子選別方法、発芽促進処理方法、春期以外の播種方法
- 大苗生産
低密度植栽に適した苗の開発
- 低密度植栽に適した苗の開発
越冬できるコンテナ苗の作出
初期成長に優れて、雪で倒れにくいコンテナ苗



16



コンテナ苗育成温室への整備

2012/冬



JFAコンテナ (150cc)
苗数: **11,520本**
(コンテナ数: 288個)



タイマーによる自動灌水

17



コンテナ苗の低価格化が大きな課題 (全国共通)

H24年度 コンテナ苗木価格表 (円)

樹種	規格	普通苗 標準単価	コンテナ苗 標準単価	コンテナ苗規格
トドマツ	特号	161.1		
	1号	149.4	255.6	苗長25cm、根元径5mm以上
	2号	108.1	185.1	苗長20cm、根元径4mm以上
カラマツ	1号	70.7	233.2	苗長30cm、根元径6mm以上
	2号	63.3	211.2	苗長25cm、根元径4mm以上

北海道山林種苗協同組合

→効率的な播種、移植方法の検討

直接播種、農業用プラグトレーからの移植

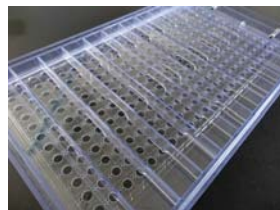
カラマツだと直接播種で、1年で1号苗の可能性

18

効率的播種・移植方法の検討



農業用プラグトレー播種



プラグトレー → コンテナ移植の作業効率
約100~150本/1時間

コテを一つ使い、実生を片方の手でつまみながらセルから実生を振り出すと、かなり作業効率上がる。また、セルトレイからはみ出ている余分な根を切ると作業がしやすい。



乾いたタネ用。中のダイヤルによって穴のサイズが変わり、タネのサイズ、まく数を調整できる。
300~600セル/1時間

19



JFA150,JFA300以外のコンテナの評価 より適したコンテナ (種類、サイズ) の選択



BCC HIKO V-120 Side I it
120cc
\$ 6.15 = 554円



BCC FlexiFrame77
150cc
€7.92 = 982円



Mスター
160x240mm
690円 (トレイ+シート)



BCC HIKO V-150 SideSlit
150cc
\$ 5.45 = 491円



BCC HIKO V-530
530cc
\$ 6.65 = 599円



IPL Rigi-pots IP220
220cc
\$ 7.90 = 711円

20

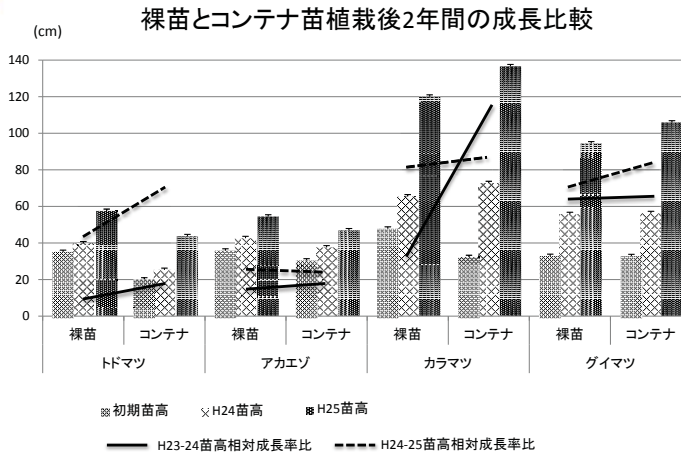


直接播種

塩ビ播種器
約77×2=150セル(2コンテナ)/1時間



北海道産樹種のコンテナ苗の成長は？



カラマツコンテナ苗は、
裸苗に比べて非常に良い成長を示した

21



本州積雪地における コンテナ苗植栽

22



冬期寒冷な積雪地での コンテナ苗の成長

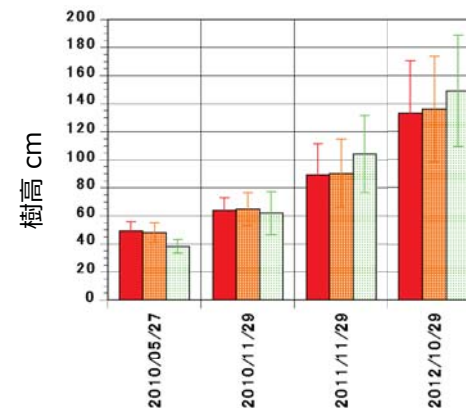
- 統計学的検定が可能な試験
- 積雪深 1 - 2 m
- 春 (5月) 植え
- 2010年植栽 (宮城) スギ
- 2011年植栽 (岩手) スギ・カラマツ
- 2012年植栽 (岩手) スギ・カラマツ

23

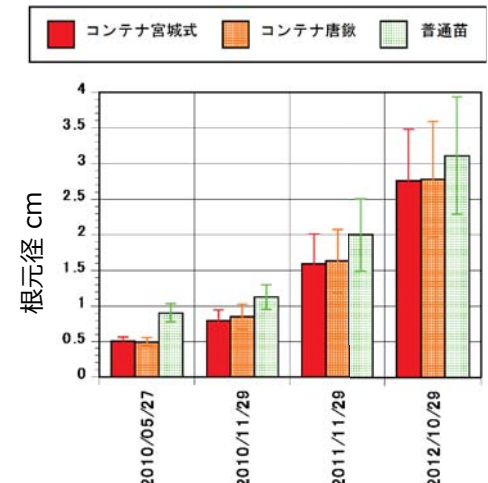


スギ (コンテナ苗300cc2年生、普通苗3年生)

大差ないが、普通苗の方が
やや良好



コンテナ苗の方が大きかったが、
抜かれた、その後はやや小さい
くらいのままか？



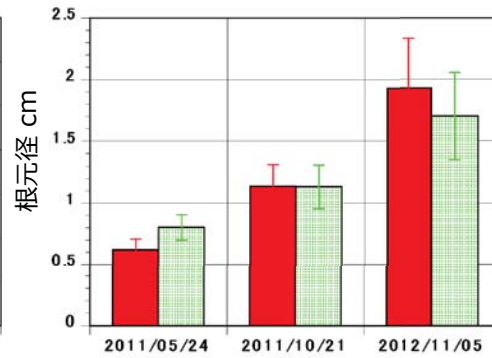
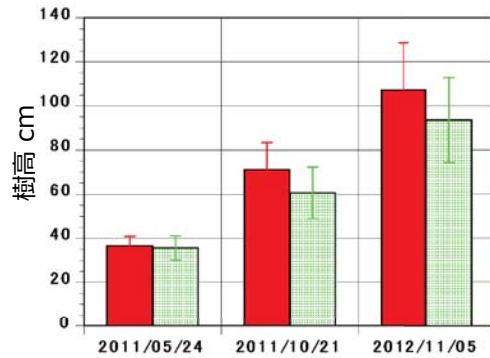
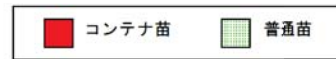
コンテナ苗の方が大幅に細かったのが、
やや細い程度へ

24



スギ (コンテナ苗300cc2年生、普通苗3年生)

コンテナ苗の方が成長が良い



ほぼ同じ樹高であったが、
コンテナ苗の方が大きくなった。

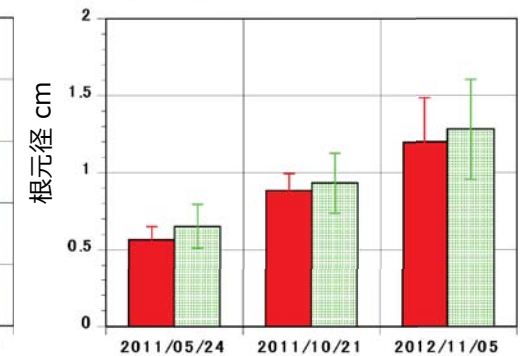
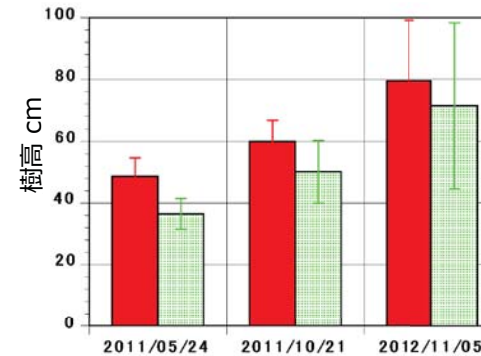
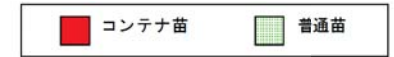
コンテナ苗の方が細かったのが、
追いついて、追い越した

25



カラマツ (コンテナ苗300cc2年生、普通苗2年生)

成長差はあまりない



コンテナ苗の方がはじめてから
大きく、2成長期間後も大きい

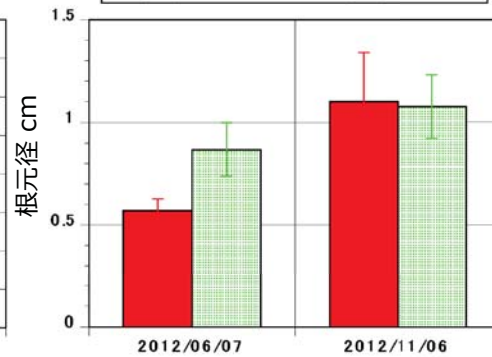
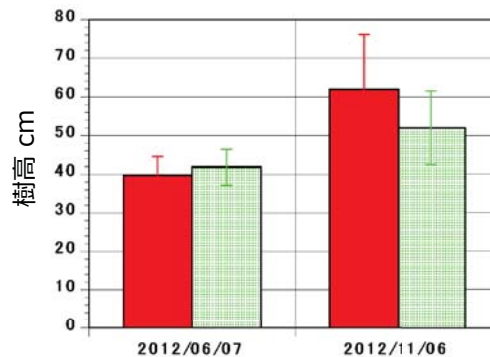
コンテナ苗の方がやや細かったのが、
2成長期間後もやや細い

26



スギ (コンテナ苗300cc2年生、普通苗3年生)

コンテナ苗の方が成長が良い



ほぼ同じ樹高であったが、
コンテナ苗の方が大きくなった。

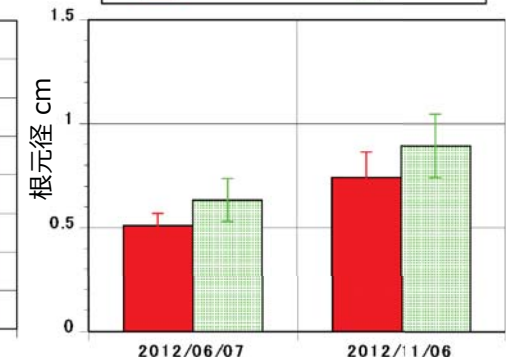
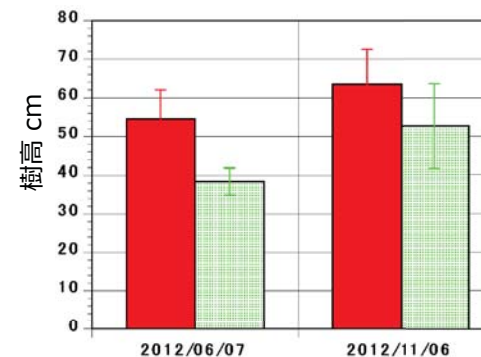
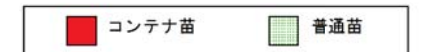
コンテナ苗の方が細かったのが、
追いついた

27



カラマツ (コンテナ苗150cc2年生、普通苗2年生)

成長差はあまりない



コンテナ苗の方がはじめてから
大きく、1成長期間後も大きい

コンテナ苗の方が細かったのが、
1成長期間後も追いついていない

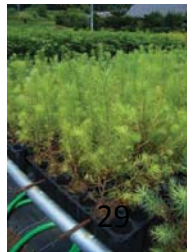
28



積雪地でのコンテナ苗の成長

コンテナ苗は、通常の品種を使う限り、普通苗よりも極端に成長が良いということはない。同等程度から、やや良好なくらい。

積雪地でも問題なく使えそう。



本州少雪地におけるコンテナ苗植栽

30



少雪地でのコンテナ苗植栽試験

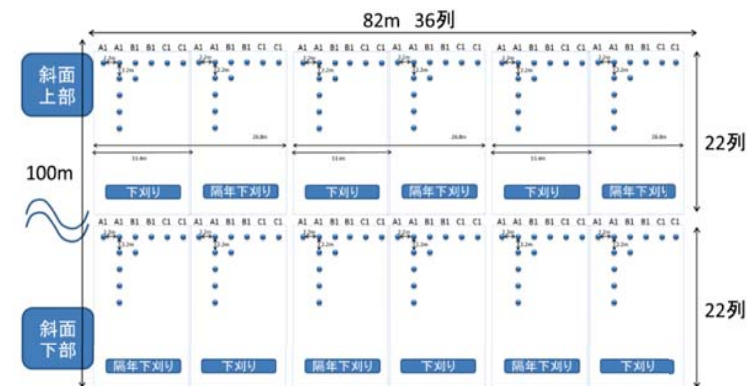
1. コンテナ-スリット苗とコンテナ-リブ苗の比較
 2. コンテナ-スリット苗と裸苗（丁寧植）の比較
 3. コンテナ苗の春植え、夏植え、秋植えの比較
 4. 毎年下刈りと隔年下刈りの比較
 5. マルチシートの利用
 6. 雑草木との競合（無下刈り区の設定）
- 関東／近畿中国森林管理局内に植栽されたコンテナ苗と裸苗の成長量調査から、コンテナ苗のメリットを検証

Just started!

31



関東：
スギ実生コンテナ



合計
36 × 44 = 1584本

A1: スリット・移植 = 528本
B1: リブ・移植 = 528本
C1: 裸苗・丁寧 = 528本

32



33



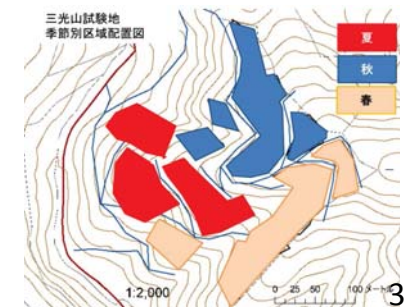
近畿中国： ヒノキ実生コンテナ



← 三光山
↓ 三室山



三光山試験地での季節別植栽区の配置

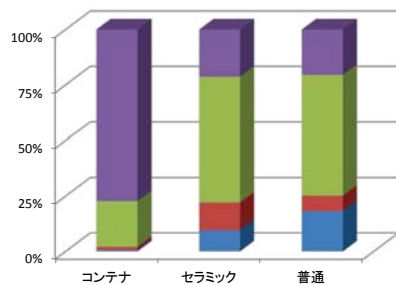


34

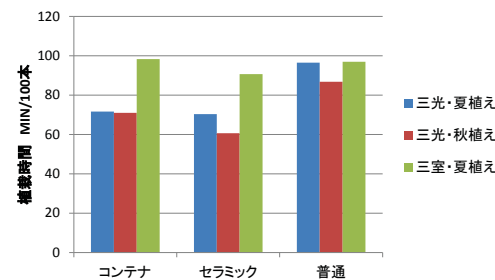


ヒノキコンテナ苗植栽試験

夏季（8月）植栽苗木の
約2ヶ月後の活着



苗木別植栽時間



コンテナ苗の活着率が最も高い。
コンテナ苗の植栽時間は、
普通苗に比べて大きくは短縮せず。

35



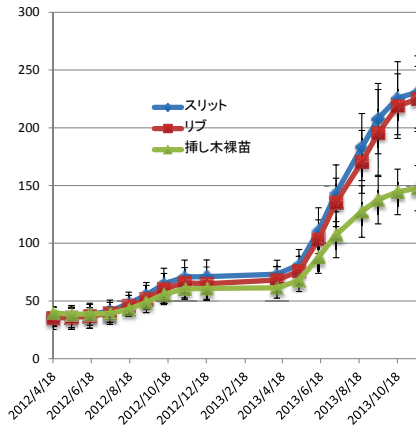
スリット型コンテナとの比較

36

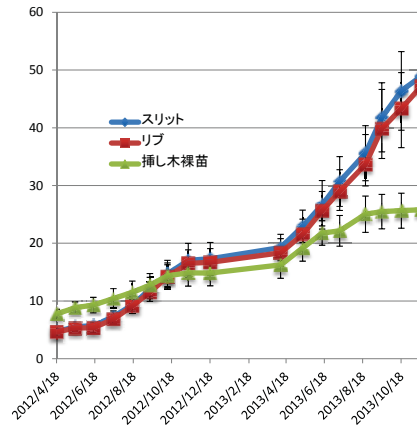


コンテナ苗(スリット、リブ)と 裸苗の成長の比較 (苗畑)

樹高成長(cm)



根元直径(mm)



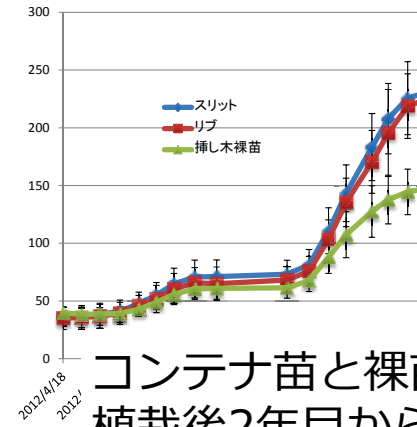
コンテナ苗：2011年春 播種、2012年春 植栽
裸苗 植栽時3年生

37

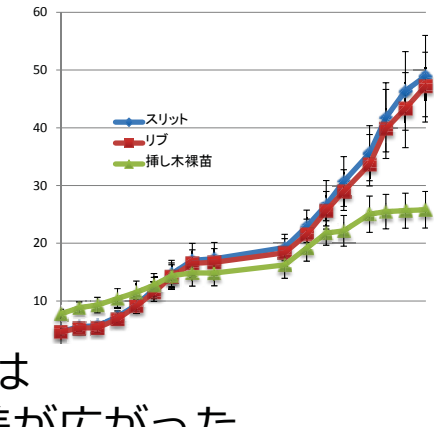


コンテナ苗(スリット、リブ)と 裸苗の成長の比較

樹高成長(cm)



根元直径(mm)



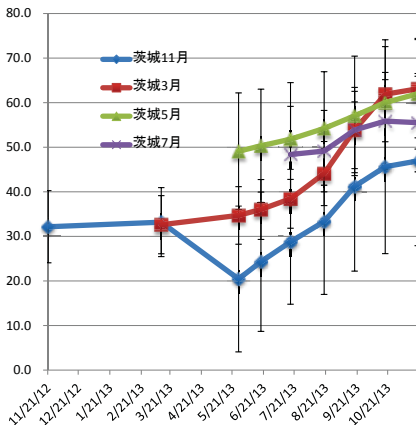
コンテナ苗と裸苗は
植栽後2年目から差が広がった
スリットとリブの有意な成長差はない 38



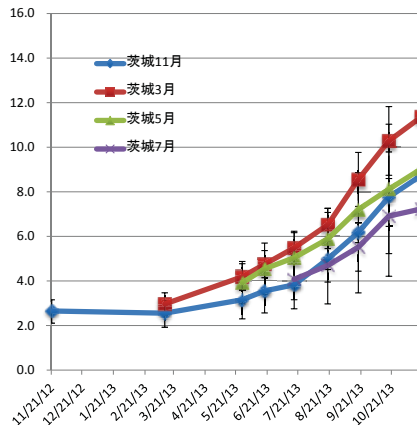
植え付け時期の違いと成長

2012年春 播種

樹高成長(cm)



根元直径(mm)



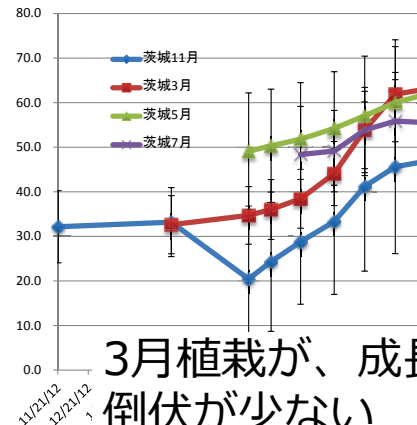
39



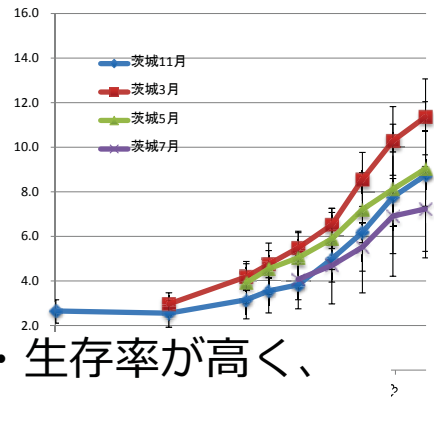
植え付け時期の違いと成長

2012年春 播種

樹高成長(cm)



根元直径(mm)



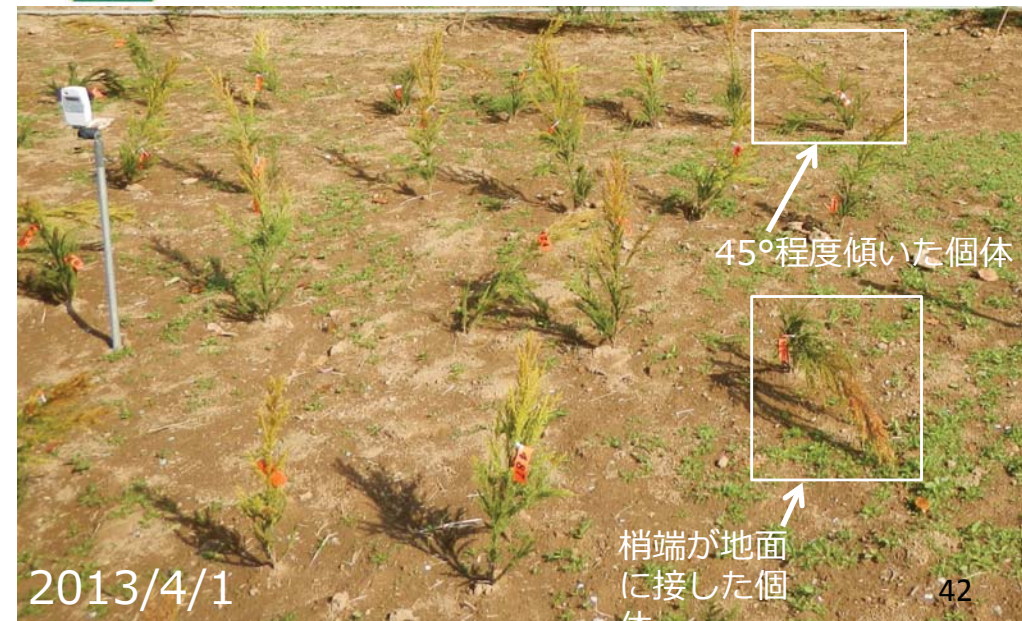
3月植栽が、成長・生存率が高く、
倒伏が少ない
11月植栽は霜によって根鉢が盛り上がり、枯死率が高い

40

挿木コンテナ苗の徒長傾向 と回復

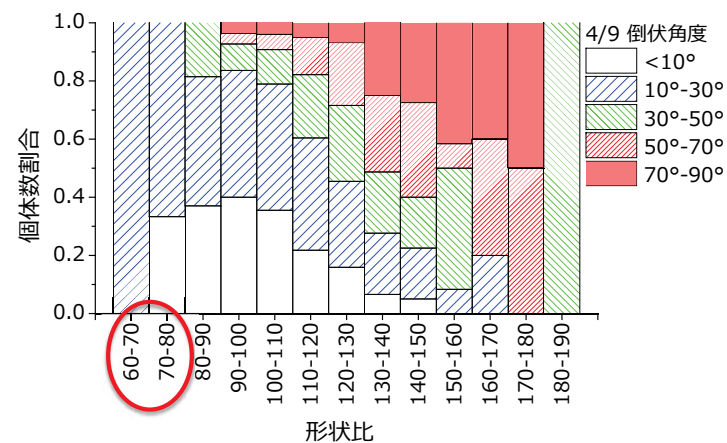
41

3月中旬に植栽して倒伏したコンテナ苗 (森林総研九州支所苗畑、熊本)



42

植栽時の形状比と4月上旬の倒伏角度

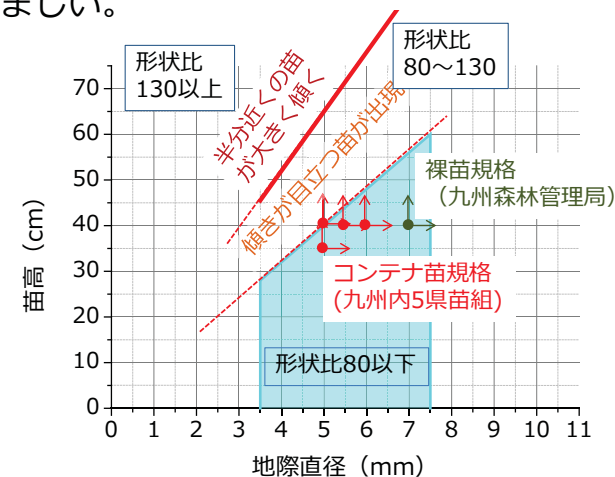


形状比が高い苗では、倒伏角度が大きな苗の割合が増加

43

植栽直後にコンテナ苗が倒伏しないためには 形状比をどの程度に抑える必要があるか？

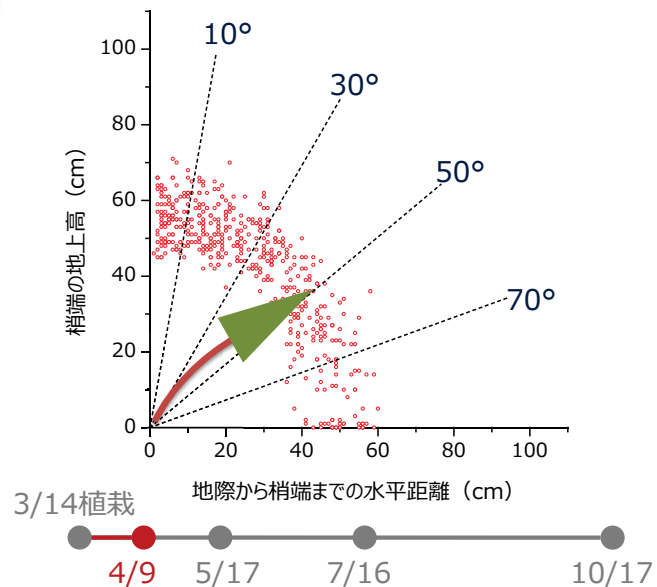
苗が倒伏せず、傾きが目立つ個体（倒伏角度 $>30^\circ$ ）が出現するのを避けるには、出荷時の形状比を概ね80以下に抑えることが望ましい。



44



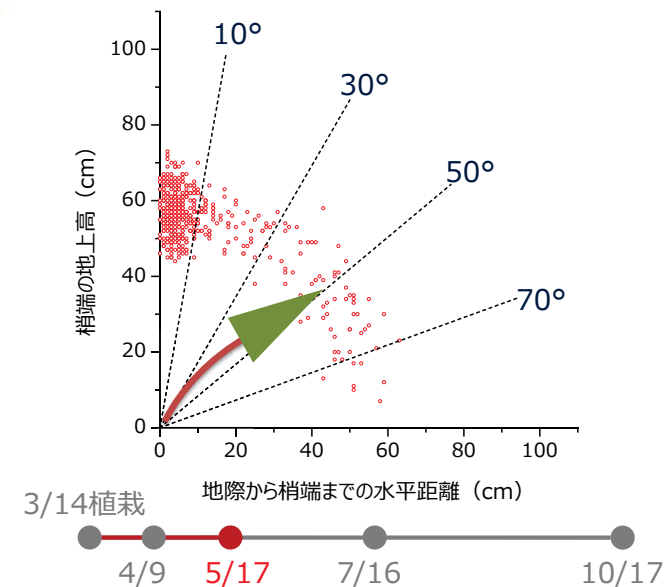
4月上旬のコンテナ苗の倒伏角度



45



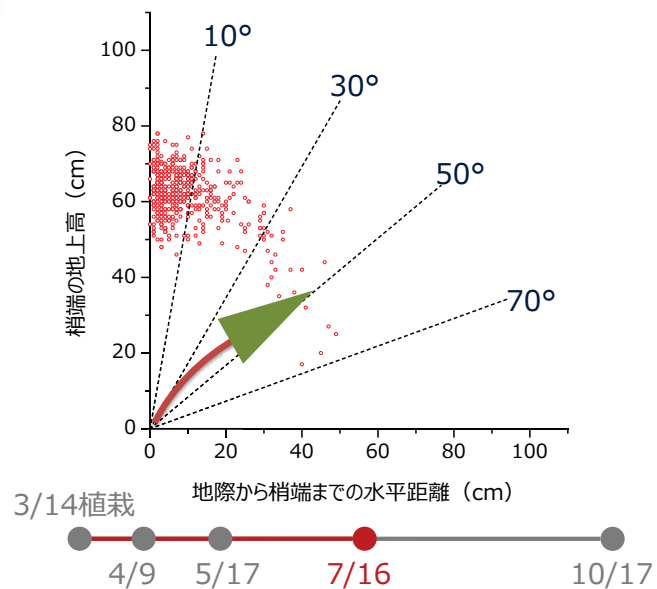
5月中旬のコンテナ苗の倒伏角度



46



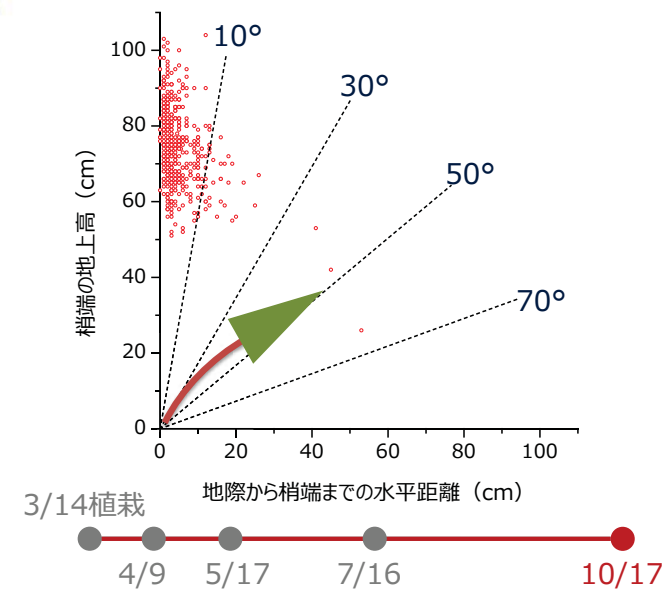
7月中旬のコンテナ苗の倒伏角度



47



10月中旬のコンテナ苗の倒伏角度



48



コンテナ苗の倒伏を避けるために

- 植栽後にコンテナ苗が傾いたり倒伏すること
を避けるには、出荷時の形状比を概ね80以
下に抑えることが望ましい。
- 植栽後に倒伏した苗も、1生育期経過すれば
ほとんど回復する。
- 立ち上がることで生じる根元曲りの影響は要
評価。

49



今後の課題

- 一粒播種のための高精度な種子選別
- コンテナ苗成長をコントロールする生理
的メカニズムの解明
- 形状比などにより、樹高／直径成長パ
ターンは変化しそうなので、影響する
ファクターのより詳細な検討が必要
- 施業条件に応じた最適なコンテナ育成、
植栽条件の解明

50



ご清聴ありがとうございました



51